



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 102 17 646 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 05 B 15/02
G 05 B 19/04
G 08 C 15/00

②① Aktenzeichen: 102 17 646.9
②② Anmeldetag: 19. 4. 2002
④③ Offenlegungstag: 6. 11. 2003



DE 102 17 646 A 1

⑦① Anmelder:
Endress + Hauser GmbH + Co. KG, 79689 Maulburg,
DE

⑦④ Vertreter:
Andres, A., Pat.-Anw., 79576 Weil am Rhein

⑦② Erfinder:
Müller, Roland, 79585 Steinen, DE; Bekkum, Frank
van, Norcross, Ga., US

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 20 745 C2
DE	196 32 609 A1
DE	100 43 629 A1
DE	100 06 755 A1
GB	22 99 074
US	58 41 654
US	54 91 649
WO	01/02 891 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren zur Bestimmung einer charakteristischen Größe eines Prozessmediums
⑤⑦ Bei einem Verfahren zur Bestimmung einer charakteristischen Größe eines Prozessmediums ist das Auswerteprogramm A gekapselt und selbstständig kommunikationsfähig mit definierten Kommunikationsstellen.

DE 102 17 646 A 1

es sich bei dem Füllgut 1 um eine Flüssigkeit handelt.

[0032] Mit dem Sensor S4 wird die Dichte des Füllgutes 1 erfasst. Weiterhin ist am Behälter 3 eine Anzeigeeinheit 4 vorgesehen, die insbesondere die Anzeige der Messwerte der Sensoren S1, S2, S3, S4 erlaubt.

[0033] Die Sensoren S1, S2, S3, S4 sowie die Anzeigeeinheit 4 sind über einen Datenbus 5 miteinander verbunden.

[0034] Weiterhin ist der Datenbus 5 mit einer Remote I-O verbunden, die den Anschluss verschiedener 4–20 mA Messgeräte erlaubt. Zwischen dem Datenbus 5 und einem übergeordneten Firmennetzwerk 15 ist ein Controller 7 angeordnet, der als Gateway dient. An das Firmennetzwerk 15 sind verschiedene Rechnersysteme 11, 12 angeschlossen, die z. B. eine Prozessvisualisierung, Prozesssteuerung oder Prozessvisualisierung ermöglichen.

[0035] In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes Auswerteprogramm A schematisch dargestellt. Das Auswerteprogramm A weist mehrere Kommunikationsschnittstellen L_IN, W_IN, T_IN und Z_IN auf. Bei diesen Kommunikationsschnittstellen handelt es sich um Eingänge über die die Messwerte Füllhöhe (L_IN), Dichte (W_IN), Temperatur T_IN und evtl. Zusatzmesswerte (Z_IN) dem Auswerteprogramm über den Datenbus 5 zur Verfügung gestellt werden. Diese Messwerte werden im Anwendungsprogramm A mit an sich bekannten Algorithmen verarbeitet. Hierbei wird auf die Offenbarung des FuilsManager® 2000 von Endress + Hauser bzw. dem Applipac von Endress + Hauser verwiesen.

[0036] Bei den einzelnen Komponenten des Anwendungsprogramms handelt es sich um einen Manual Data Switch MDS, einer Tank Corrective Tabel TCT, einem Differenzbildner –, einem Multiplikator X und einer weiteren allgemein bekannten Tabelle API/ASTM.

[0037] Die einzelnen Variablen bedeuten TOF Tank Observed Volume, GOV Gross Observed Volume, VCF Volume Correction Factor, GSV Gross Standard Volume, NSV Net Standard Volume und MASS Masse.

[0038] Das Auswerteprogramm A besitzt noch zwei weitere Kommunikationseingänge TANK und Product über die die Tankform und das Füllgut 1 spezifiziert werden.

[0039] Als Ausgangsgrößen stehen das Nettostandardvolumen NSV_OUT und die Masse MASS_OUT zur Verfügung.

[0040] Das Anwendungsprogramm A besitzt verschiedene definierte Kommunikationsschnittstellen und ist selbstständig kommunikationsfähig, dadurch kann es von einer beliebigen an den Datenbus 5 angeschlossenen Einheit (z. B. S1, S2, S3, S4, 4, 9, 7 oder in den Rechnersystemen 11, 12) ablaufen. Über die definierten Schnittstellen können die benötigten Informationen (Messwerte) einfach dem Auswerteprogramm über den Datenbus 5 zur Verfügung gestellt werden. Als charakteristische Größe des Füllgutes den bei diesem speziellen Auswerteprogramm A Nettostandardvolumen oder die Masse des Füllgutes zur Verfügung.

[0041] Misst der Temperatursensor S1 die Temperatur im Behälter 3 mit mehreren Temperaturelementen, so kann die Flüssigkeits- und Gasphasentemperatur mit einem entsprechenden Auswerteprogramm bestimmt werden. Hierfür benötigt dieses Auswerteprogramm den Messwert des Füllstandssensors S2. Dadurch ist eine Unterscheidung zwischen mit Flüssigkeit bedeckten Temperaturelementen und Temperaturelementen in der Gasphase möglich. So kann in einfacher Weise die Flüssigkeitstemperatur sowie die Gasphasentemperatur mit dem gekapselten Auswerteprogramm bestimmt werden.

[0042] Weiterhin tritt an der Grenzfläche flüssig-gasförmig ein Temperatursprung auf. Liegt der Temperatursprung nicht an der vom Füllstandssensor S2 übertragenen Mess-

wert (Höhe h), so liegt möglicherweise eine Fehlfunktion des Füllstandssensors S2 vor. Dadurch ist mit dem entsprechenden Auswerteprogramm eine Plausibilitätsprüfung des Füllstandssensors S2 möglich. Bei einer Fehlfunktion wird eine entsprechende Fehlermeldung vom Auswerteprogramm erzeugt.

[0043] Sind zwei Drucksensoren an einem Behälter vorgesehen, wobei der eine den Kopfdruck und der andere den hydrostatische Druck bzw. die Dichte der Flüssigkeit (1) misst, so kann hier mit einem weiteren Auswerteprogramm ebenfalls eine Plausibilitätsprüfung stattfinden, wenn dem Auswerteprogramm noch die Füllhöhe h im Behälter 3 zur Verfügung gestellt wird. Liegt der Füllstand h unterhalb des unteren Drucksensors, so müssen die Messwerte der beiden Drucksensoren übereinstimmen, andernfalls liegt ein Defekt vor.

[0044] Weiterhin kann die Dichte der Flüssigkeit nicht mehr genau bestimmt werden, wenn die Füllhöhe h in der Nähe oder unterhalb des unteren Drucksensors liegt.

[0045] In vorteilhafter Weise handelt es sich bei dem Datenbus 5 um einen Foundation Fieldbus®/H1. Die Spezifikation für diesen Feldbus ist bei der Foundation Fieldbus® zu beziehen. In diesem Fall handelt es sich bei dem Auswerteprogramm A um einen entsprechenden Funktionsblock (Flexible Function Block). Flexible Function Blocks sind ebenfalls von der Foundation Fieldbus® spezifiziert.

[0046] In analoger Weise kann es sich bei dem Datenbus 5 um einen Profibus® handeln und damit bei dem Auswerteprogramm A um einen Profibus Funktionsblock.

[0047] Neben der Füllstandsbestimmung in einem Behälter sind selbstverständlich noch weitere Prozessanwendungen denkbar, die mit einem entsprechenden erfindungsgemäß gekapselten Auswerteprogramm A abgedeckt werden können.

[0048] Das Prozessmedium M kann eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Schüttgut sein.

[0049] Beispielsweise kann der Dampfrechner Compart DXF 351 von der Firma Endress + Hauser in ein Auswerteprogramm A integriert werden.

[0050] Das Auswerteprogramm A kann auch firmenspezifische Know-how beinhalten.

[0051] Das Auswerteprogramm A ist auf den verschiedenen Einheiten, die mit dem Datenbus 5 verbunden sind lauffähig.

[0052] Dadurch ist das Auswerteprogramm A nicht auf eine spezielle Kombination von Sensoren (Gerätekonstellation) beschränkt. Sensoren können leicht ausgetauscht werden und das Auswerteprogramm A auf einen neuen Sensor übertragen werden.

[0053] Weiterhin sind mit dem erfindungsgemäßen Auswerteprogramm A Plausibilitätsprüfungen eines Messwertes in einem Sensor möglich (Druck in Beziehung zum Kopfdruck, Füllstand in Beziehung zu einem Temperaturprofil). Teure Vermittlerstationen werden überflüssig. Außerdem können Messwerte von anderen Sensoren an einem Sensor dargestellt werden.

[0054] Durch die Kommunikation zwischen den Sensoren (Slave-Slave Kommunikation) verringert sich die Busbelastung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer charakteristischen Größe eines Prozessmediums M, mit einem Auswerteprogramm A, dem verschiedene Messwerte wie Temperatur, Dichte und Druck etc. des Prozessmediums M von entsprechenden Sensoren (S1, S2, S3, S4), die über einen Datenbus (5) verbunden sind, zur Verfügung ge-

stellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswerteprogramm A gekapselt und selbständig kommunikationsfähig mit definierten Kommunikationsschnitten ist, so dass es in einem der mit dem Datenbus verbundenen Sensoren (z. B. S1, S2, S3, S4) oder in einer weiteren mit dem Datenbus verbundenen Einheit lauffähig ist. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Auswerteprogramm A die charakteristische Größe eines Füllguts (1) in einem Behälter (3) bestimmt wird. 10

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswerteprogramm A firmenspezifisches Know-how enthält.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die charakteristische Größe die Masse des Füllgutes (1) ist. 15

5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die charakteristische Größe das Nettostandvolumen des Füllgutes (1) ist. 20

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auswerteprogramm ein Foundation Fieldbus® Funktionsblock oder ein Profibus® Funktionsblock ist. 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

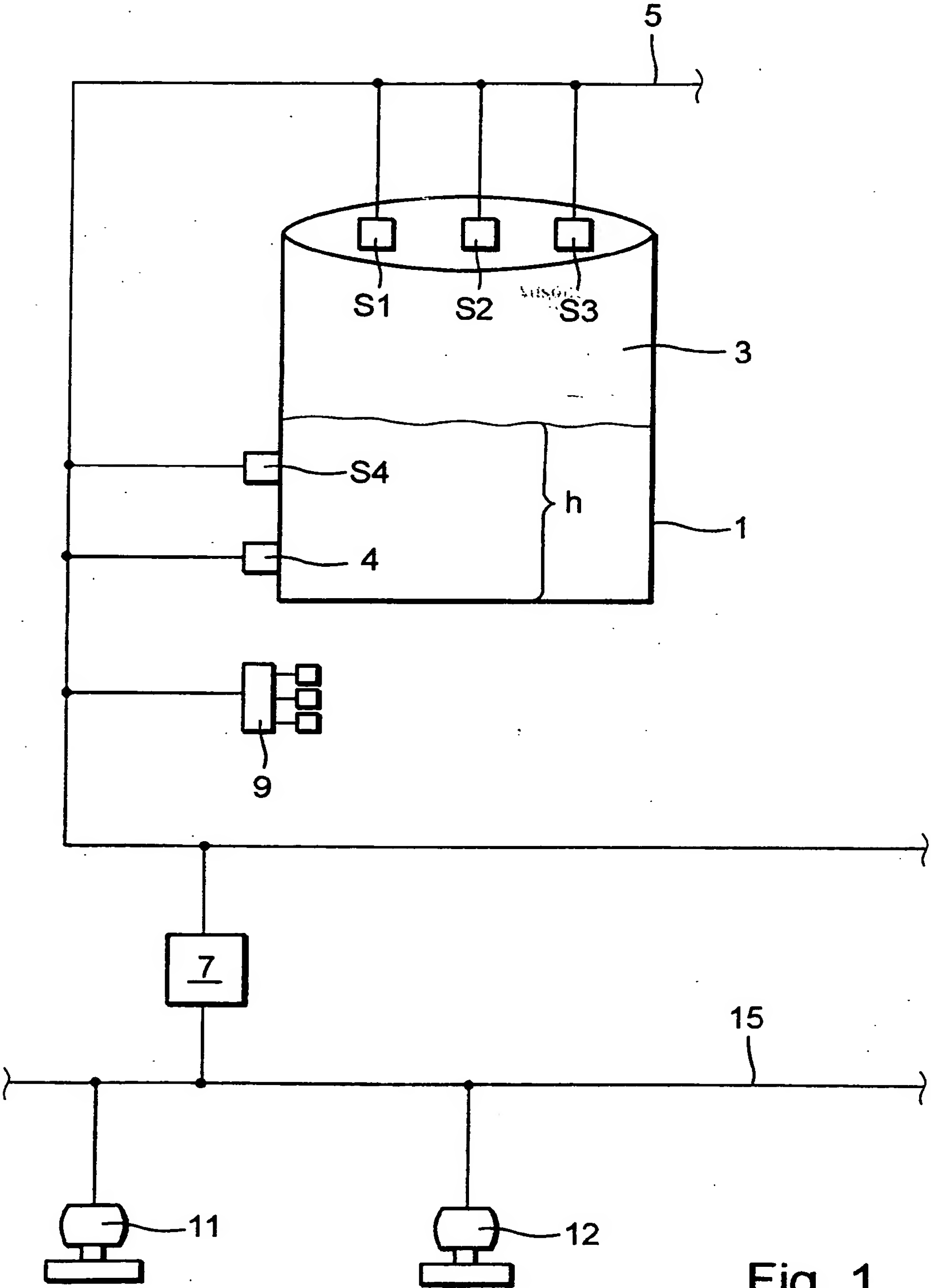


Fig. 1

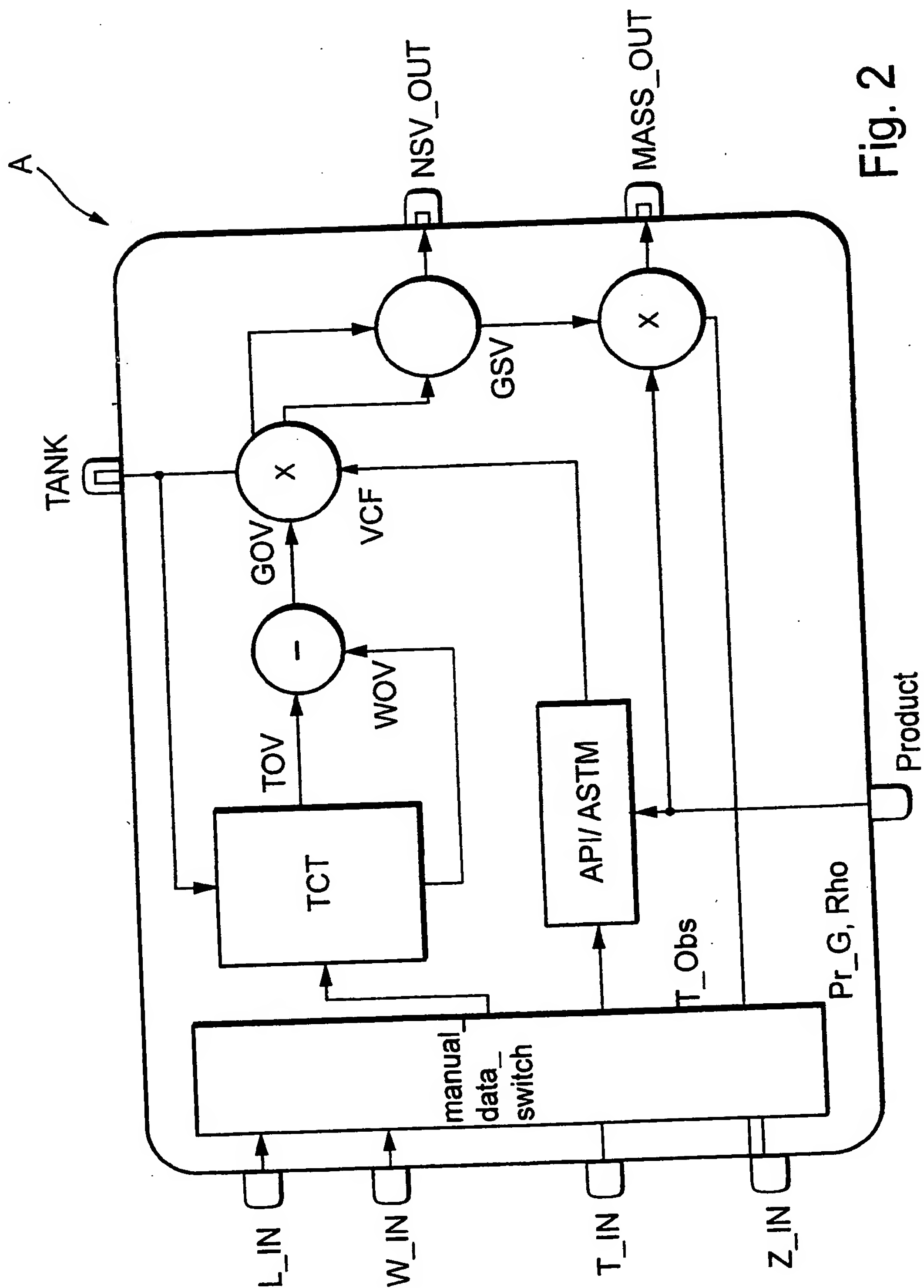


Fig. 2